Aus dem Institut für Tierzucht der Universität München.
Vorstand: Professor Dr. Stockklausner.

Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf Lebensdauer und Fruchtbarkeit.

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Veterinärmedizin der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Vorgelegt von
Ludwig Hagel
Tierarzt aus Aepfingen/Wttbg.

München 1939

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert in Quakenbrück

Aus dem Institut für Tierzucht der Universität München.
Vorstand: Professor Dr. Stockklausner.

Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf Lebensdauer und Fruchtbarkeit.

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Veterinärmedizin der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Vorgelegt von
Ludwig Hagel
Tierarzt aus Aepfingen/Wttbg.

München 1939

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert in Quakenbrück

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München.

Referent: Professor Dr. Stockklausner.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meinem lieben Vater

BIBLIOTHEK

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548311_0212

Inhaltsübersicht.

Einleitung 7

Literatur 7

I. Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf die Lebensdauer 10

II. Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf die Lebensdauer nach Ausschalten der Kühe mit schlechter Milchleistung 13

III. Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf die Fruchtbarkeit der Kühe 16

Anhang: Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf Eutererkrankungen 18

Zusammenfassung 19

Schrifttum 20

Lebenslauf 21

Einleitung.

Wir leben heute in einem Zeitalter der Leistungen auf allen Gebieten. Teilweise treibt uns die wirtschaftliche Notlage dazu, Leistungssteigerungen, ja sogar Höchstleistungen zu erzielen. Teilweise ist es aber auch der Wettstreit jedes einzelnen, durch vermehrte Leistung seinen Betrieb fortschrittlicher und rentabler zu gestalten. Auf dem Gebiete der Milchwirtschaft sind die Leistungen in den letzten Jahren wesentlich gestiegen. Durch zweckmäßige Fütterung, Zuchtwahl, Haltung und Pflege werden immer noch höhere Milchleistungen angestrebt.

Bei diesem Leistungswettstreit tritt nun die Frage in den Vordergrund: Bringt die Milchleistungssteigerung keine Gefahren für die Milchkühe? Wird, wie so oft behauptet wird, die Lebensdauer der Kühe durch die gesteigerte Milchleistung verkürzt?

Es soll in dieser Arbeit ganz allgemein, ohne Rücksicht auf die an der Milchleistungssteigerung beteiligten Faktoren, geprüft werden, ob überhaupt die Höhe der Milchleistung einen Einfluß auf die Lebensdauer der Kühe hat.

Literatur.

Die Literatur befaßt sich mit der vorliegenden Frage sehr wenig. Zwar wird dieses Thema oft angeschnitten, meistens aber nur oberflächlich und allgemein behandelt.

Häufig wird auf die Gefahren einer übermäßigen Milchleistung hingewiesen. So berichtet Stang und Wirth (9), daß in Stallungen, in denen eine übermäßige Milchleistung angestrebt wird, Euterentzündungen infolge abnorm starker Beanspruchung häufig sind.

Kronacher (6) schreibt, daß eine gesteigerte Milchleistung sich nachteilig auf den ganzen Körper auswirken müsse. Es komme dabei zu einer Herabminderung der Lebenskraft der Zellen in zahlreichen Organen auf Kosten der Tätigkeit des bevorzugten Euters. Hochmilchleistungsfähige Zuchten würden in den Formen mehr oder weniger solchen mit geschwächter oder schwacher Konstitution gleichen. Diese Schwächung der Konstitution gebe sich auch in der geringen Widerstandskraft des Körpers gegenüber ansteckenden Krankheiten, im besonderen gegen Tuberkulose kund. Höchstleistungen, wie sie heute er-

zielt werden, hält er auf die Dauer als mit der Erhaltung nach jeder Richtung gesunder, widerstandsfähiger Tierkörper unvereinbar. Leistungszucht sei nur dann wirtschaftlich, wenn die Vermehrung des Milchertrages nur bis zur Grenze der gleichzeitigen Erhaltungsmöglichkeit andauernder Gesundheit führe.

Wright (12) weist auf den hohen Anteil, den Krankheiten (61 %) bei Milchkühen bei der Bestandsverminderung haben. Die Dauer des eigentlichen produktiven Lebens sei für den Ertrag der Milchviehhaltung ausschlaggebend. Die Aufzucht verursache bereits Kosten, die dann durch eine kurze Nutzung noch erhöht würden.

Feuersänger (2) und Hansen (3) berichten, daß eine einseitige Zucht auf Milchleistung zum Verderben jeder Rinderzucht führen muß, da mit hohen Leistungen der Tierkörper in gesundheitlicher Beziehung stark in Anspruch genommen werde.

Kraemer (5) betrachtet die Leistungen in jeder Richtung als physiologische Funktion, die von dem physischen Bau des Körpers abhängig ist. Das Physiologische sei aber durch das Physische bedingt. Es bestehe also ein enger Zusammenhang von Form und Leistung. Eine zu einseitige Zucht auf Leistung müsse vermieden werden, denn übermäßig hohe Leistungen würden nur allzu leicht zu pathologischen Erscheinungen, zur Entartung, höchste Milchergiebigkeit zu Ueberbildung, zur Schwächung der Konstitution und zu verringerter Widerstandsfähigkeit gegen Tuberkulose führen. Werde eine zu hohe Leistung gefordert, so breche also der wichtigste Wert aller Zuchten, die Gesundheit der Tiere, zusammen.

Schäper (8) wendet sich gegen die Meinung, wonach durch die Milchleistungssteigerung Konstitutionskrankheiten wie Tuberkulose, Abortus, Sterilität, Gelber Galt sowie verschiedene Aufzuchtkrankheiten weitgehend verursacht werden. Er behauptet, daß genau wie bei der Milchleistung auch bei der Entstehung der Konstitutionskrankheiten erbliche Einflüsse in starkem Maße beteiligt sind, daß also Konstitutionskrankheiten bei Tieren mit hoher Leistung genau so vorkommen, wie bei Tieren mit geringer Leistung. Es handle sich nicht um eine als ganzes vererbte allgemeine Konstitutionsschwäche, sondern jede Krankheit habe ihre ganz spezifische erbliche Grundlage. Die Konstitutionskrankheiten bilden also nicht die Folge hoher Milchleistung, sondern treten bei derselben ebenso als unerwünschte Begleiterscheinung auf, wie sie bei mittlerer oder geringer Leistung auftreten können. Er lehnt also die Behauptung ab, daß Konstitutionskrankheiten durch hohe Milchleistung gefördert werden.

Viel wird berichtet, daß bei hoher Milchleistung Unfruchtbarkeit weit häufiger sei als bei geringer Milchleistung. So berichtet Stockklausner (10) in „Fütterung und Zuchtschäden“, daß sich von seiten der Tierärzte wie von seiten der praktischen Viehzüchter die

Stimmen mehren, die der nach ihrer Ansicht übertriebenen Leistungszucht die Hauptschuld an all den heute so bedrohlich angewachsenen Störungen der Fortpflanzung zuschieben. Einerseits werde durch die einseitige Zuchtwahl nach Milchleistung die Konstitution vernachlässigt und die Widerstandskraft geschwächt, und andererseits werde durch die übertriebene Fütterung auf Milchleistung der Körper der Tiere unfähig gemacht, die Aufgaben der Fortpflanzung zu erfüllen.

Wille (11) schreibt, daß viele und gerade die besten Leistungskühe sich zu früh — nach dem ersten oder zweiten Kalb — durch ihre Unfruchtbarkeit ausmerzen. Der wirtschaftliche Erfolg hänge aber doch davon ab, daß eine Kuh 6—8 Milchzeiten dient, statt nur eine oder zwei.

Müller (7) berichtet ebenfalls über Minderung der Fruchtbarkeit bei jeder zielbewußten Leistungssteigerung. Gerade in Leistungsherden wirke sich die Sterilität der weiblichen Tiere katastrophal aus.

Ueber die häufige Unfruchtbarkeit guter Milchkühe berichtet auch Küst (4). Gute Milchkühe werden häufig nach einer erfolgten Geburt sehr lange, oft bis zu einem halben Jahr, nicht mehr brünstig. Kühe mit sehr hoher Milchleistung werden oft dann erst tragend, nachdem sie mehrfach gedeckt sind. Nach den Beobachtungen aus den letzten Jahren mußten in den besten Leistungszuchten auffallend oft die besten Tiere abgestoßen werden, weil sie trotz eingehender fachmännischer Behandlung nicht wieder tragend wurden. Die Natur lasse sich weder mit Gewalt noch künstlich irgendwie über einen gewissen Grad hinaus beeinflussen. Künstlich erzielte Höchstleistungen lassen sich auf die Dauer nicht ohne gesundheitliche Schädigung für die einzelnen Tiere durchführen. Wir haben in den letzten Jahren, so fährt Küst weiter, derartige Milchhöchstleistungen erzielt, die nur durch übermäßig starke, ja unnatürliche eiweißreiche Ernährung erreicht werden konnten. Daß hierdurch aber die natürliche Widerstandskraft der Tiere herabgesetzt wird und solche Tiere infolgedessen leicht zu allen möglichen Krankheiten neigen, dürfte ohne weiteres einleuchtend sein. Mit jedem Liter Milch scheidet eine Kuh 7,4 g Mineralstoffe aus, bei hoher Milchleistung muß also der Körper an Mineralstoffen verarmen. Dieser Mineralstoffmangel führt in den meisten Fällen zur Sterilität der Milchkühe, da in erster Linie die Fortpflanzungsorgane ihre Funktion einstellen müssen, da sie zu ihrer Tätigkeit am meisten Mineralstoffe benötigen. Nach seiner Ansicht haben wir in Deutschland in der Milchleistungsfähigkeit unserer Kühe den Höhepunkt erreicht, wenn nicht gar schon überschritten. Im Interesse der Gesunderhaltung unserer Viehbestände und im Interesse der gesamten Rindviehzucht warnt er dringend, die einzelnen Milchleistungen noch höher zu schrauben. Man müsse vielmehr bestrebt sein, die Widerstandskraft zu erhöhen, die Gesundheit, die Fruchtbarkeit und ganz besonders die regelmäßige Vermehrungsfähigkeit zu fördern versuchen.

I. Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf die Lebensdauer.

Zur Behandlung der vorliegenden Frage habe ich Material von 3000 Kühen aus den Herdebüchern des Zuchtverbandes für Fleckvieh in Niederbayern, Abtlg. Süd, gesammelt. Es wurden dabei nur solche Kühe verwendet, bei denen Geburtszeit, Milchleistung in mindestens zwei Laktationen, Zeit und Grund des Abgangs verzeichnet war. Sofern diese Eintragungen vollständig waren, habe ich mich streng an die Reihenfolge der Herdebuchnummern gehalten, also keinerlei Auslese in irgend einer Richtung getroffen.

Zur Auswertung des Materials wurden die Tiere je nach ihrer Leistung in Gruppen eingeteilt, wobei die Milchleistung von Gruppe zu Gruppe um 400 kg steigt.

Ich prüfe nun erst die Frage, ob zwischen der Höhe der Milchleistung und der Lebensdauer der Tiere ein Zusammenhang besteht. Diesen Zusammenhang habe ich auf biometrischem Wege mit Hilfe der Korrelationsberechnung nach Behrens (1) auf Tabelle 1 festgelegt.

Zur Durchführung der Korrelationsberechnung wurde die Milchleistung in Klassen mit einem Zwischenraum von 400 kg eingeteilt. Die erste Reihe mit der Zahl 1300 bedeutet also die Milchleistung zwischen 1100 und 1499 kg.

Als Mittelwert der Milchleistung wurden 2900 kg, als Mittelwert der Lebensdauer wurden 9 Jahre angenommen.

Die Berechnung der Korrekturmaße dieser angenommenen Mittelwerte

$$\overset{0}{x} - x = -651 : 3000 = -0{,}216$$

und

$$\overset{0}{y} - y = +200 : 3000 = +0{,}066$$

ergibt, daß der angenommene Mittelwert für die Milchleistung x = 2900 um 0,216 Einheiten zu hoch ist. Für die Lebensdauer ist der angenommene Mittelwert y = 9 Jahre um 0,066 Einheiten zu klein. Eine x-Einheit beträgt 400 kg, eine y-Einheit = 1 Jahr.

Der ideale Mittelwert beträgt also für die Milchleistung 2900 kg — 86 kg = **2814 kg**

und für die durchschnittliche Lebensdauer
9 + 0,066 Jahre = **9,066 Jahre.**

Ferner sind die mittleren Abweichungen sx und sy von den Mittelwerten zu berechnen. Man multipliziert zur Berechnung von sx die Spaltensummen mit den Quadraten der Spaltennummern und addiert alle diese Produkte. Das Ergebnis ist 7795.

Milchleistung und Alter. **Tabelle 1.**

je 400 kg	1300 (1100—1499) (— 4)	1700 (1500—1899) (— 3)	2100 (1900—2299) (— 2)	2500 (2300—2699) (— 1)	2900 (2700—3099) (0)	3300 (+ 1)	3700 (+ 2)	4100 (+ 3)	4500 (+ 4)	4900 (+ 5)	5300 (+ 6)	5700 (+ 7)	Ber. v. Y	Ber. v. sy
4 (—5)	1 . (20) = + 20	2 . (15) = 30	8 . (10) = 80	7 . (5) = 35	6 . 0 = 0	3 . (— 5) = — 15							27 . (—5) = — 135	27 . (25) = 675
5 (—4)	7 . (16) = 112	31 . (12) = 372	51 . (8) = 408	53 . (4) = 212	37 . 0 = 0	19 . (— 4) = — 76	7 . (— 8) = — 56	3 . (— 12) = — 36	2 . (— 16) = — 32				210 . (— 4) = — 840	210 . (16) = 3360
6 (—3)	10 . (12) = 120	29 . (9) = 261	79 . (6) = 474	84 . (3) = 252	59 . 0 = 0	29 . (— 3) = — 87	13 . (— 6) = — 78	7 . (— 9) = — 63	2 . (— 12) = — 24				312 . (— 3) = — 936	312 . (9) = 2808
7 (—2)	4 . (8) = 32	38 . (6) = 228	79 . (4) = 316	85 . (2) = 170	93 . 0 = 0	51 . (— 2) = — 102	22 . (— 4) = — 88	10 . (— 6) = — 60	5 . (— 8) = — 40			1 . (— 14) = — 14	388 . (— 2) = — 776	388 . (4) = 1552
8 (—1)	1 . (4) = 4	18 . (3) = 54	65 . (2) = 130	98 . (1) = 98	121 . 0 = 0	63 . (— 1) = — 63	47 . (— 2) = — 94	7 . (— 3) = — 21	3 . (— 4) = — 12	2 . (— 5) = — 10			425 . (— 1) = — 425	425 . (1) = 425
9 (0)	2 = 0	23 = 0	51 = 0	100 = 0	103 . 0 = 0	78 = 0	51 = 0	13 = 0	3 = 0	1 = 0			425 . 0 = 0	425 . 0 = 0
10 (+1)		12 . (— 3) = — 36	42 . (— 2) = — 84	94 . (— 1) = — 94	94 . 0 = 0	52 . (1) = 52	44 . (2) = 88	14 . (3) = 42	2 . (4) = 8	2 . (5) = 10		1 . (7) = 7	357 . (1) = + 357	357 . (1) = 357
11 (+2)		3 . (— 6) = — 18	30 . (— 4) = — 120	68 . (— 2) = — 136	69 . 0 = 0	57 . (2) = 114	30 . (4) = 120	11 . (6) = 66	4 . (8) = 32	1 . (10) = 10	1 . (12) = 12		274 . (2) = + 548	274 . (4) = 1096
12 (+3)	1 . (— 12) = — 12	3 . (— 9) = — 27	19 . (— 6) = — 114	44 . (— 3) = — 132	54 . 0 = 0	56 . (3) = 168	33 . (6) = 198	13 . (9) = 117	4 . (12) = 48	1 . (15) = 15			228 . (3) = + 684	228 . (9) = 2052
13 (+4)	1 . (— 16) = — 16	3 . (— 12) = — 36	9 . (— 8) = — 72	36 . (— 4) = — 144	39 . 0 = 0	40 . (4) = 160	23 . (8) = 184	8 . (12) = 96	1 . (16) = 16	2 . (20) = 40			162 . (4) = + 648	162 . (16) = 2592
14 (+5)	1 . (— 20) = — 20	1 . (— 15) = — 15	6 . (— 10) = — 60	29 . (— 5) = — 145	28 . 0 = 0	26 . (5) = 130	17 . (10) = 170	2 . (15) = 30			1 . (30) = 30		111 . (5) = + 555	111 . (25) = 2775
15 (+6)		1 . (— 18) = — 18	1 . (— 12) = — 12	9 . (— 6) = — 54	19 . 0 = 0	9 . (6) = 54	8 . (12) = 96	4 . (18) = 72		1 . (30) = 30	1 . (36) = 36		53 . (6) = + 318	53 . (36) = 1908
16 (+7)			1 . (— 14) = — 14	7 . (— 7) = — 49	5 . 0 = 0	5 . (7) = 35	3 . (14) = 42	1 . (21) = 21					22 . (7) = + 154	22 . (49) = 1078
17 (+8)				2 . (— 8) = — 16	2 . 0 = 0	2 . (8) = 16							6 . (8) = + 48	6 . (64) = 384
Berechn. v. X	28 . (— 4) = — 112	164 . (— 3) = — 492	441 . (— 2) = — 882	716 . (— 1) = — 716	729 . (0) = 0	490 . (1) = + 490	298 . (2) = + 596	93 . (3) = + 279	26 . (4) = + 104	10 . (5) = + 50	3 . (6) = + 18	2 . (7) = + 14	+ 200 — 651	21062
Berechn. v. sx	28 . (16) = + 448	164 . (9) = 1476	441 . (4) = 1764	716 . (1) = 716	729 . (0)	490 . (1) = 490	298 . (4) = 1192	93 . (9) = 837	26 . (16) = 416	10 . (25) = 250	3 . (36) = 108	2 . (49) = 98	+ 7795	

I.

Küh
Nie
very
Lak
dies
Reil
irge

stu
Gru

leis
Die
Koi

leis
ers
110

Leb

we

erg
um
noi
x-E

—

un
9 -

we
Sp
all

Hiervon wird $3000 \cdot (-0{,}216)^2 = 140$ abgezogen, es bleibt also noch 7655.

Es ist dann

$$s_x = \sqrt{\frac{7655}{2999}} = \sqrt{2{,}55} = \underline{1{,}6}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{21062 - 3000 \cdot 0{,}066^2}{2999}} = \sqrt{\frac{21062 - 13}{2999}} = \sqrt{7{,}018} = \underline{2{,}65}$$

Diese Berechnungen sind insofern stets mit Fehlern behaftet, als wir dabei genötigt sind, die Milchleistung in Klassen einzuteilen, obwohl ja jede Kuh für sich eine ganz bestimmte Milchleistung hätte. Es ergibt sich daher auch eine gewisse Mangelhaftigkeit der gefundenen Mittelwerte.

Die Berechnung des mittleren Fehlers ergibt den Grad der Zuverlässigkeit der berechneten Mittelwerte.

Der mittlere Fehler beträgt für die durchschnittliche Milchleistung

$$\frac{1{,}6}{\sqrt{3000}} = 0{,}029 \text{ Einheiten} = \underline{\mathbf{11{,}6\ kg}}$$

Für die durchschnittliche Lebensdauer beträgt der mittlere Fehler

$$\frac{2{,}65}{\sqrt{3000}} = \underline{\mathbf{0{,}05\ Jahre}}$$

Die durchschnittliche Milchleistung beträgt also

$$\underline{\mathbf{2814 \pm 11{,}6\ kg.}}$$

Die durchschnittliche Lebensdauer beträgt

$$\underline{\mathbf{9{,}066 \pm 0{,}05\ Jahre.}}$$

Zur Bestimmung des Korrelationskoeffizienten bildet man für jedes Feld das Produkt aus den Spalten und Reihennummern und multipliziert jede dieser Zahlen mit der Häufigkeit, die für das betreffende Feld beobachtet wurde.

Die Summe dieser Produkte beträgt

im linken oberen Quadranten	+ 3408	
im linken unteren Quadranten		— 1444
im rechten oberen Quadranten		— 971
im rechten unteren Quadranten	+ 2365	
	+ 5773	— 2415

$$= \underline{\mathbf{+\ 3358.}}$$

Dann ist der Korrelationskoeffizient

$$r = \frac{+\ 3358 - 3000 \cdot (-0{,}216) \cdot (+0{,}066)}{2999 \quad -1{,}6 \quad \cdot 2{,}65}$$

$$\underline{\mathbf{r = +\ 0{,}26.}}$$

Der mittlere Fehler des Korrelationskoeffizienten beträgt

$$\sqrt{\frac{1 - r^2}{n}} = \sqrt{\frac{1 - 0{,}676}{3000}} = \underline{0{,}006}$$

Der Korrelationskoeffizient mit Berücksichtigung des mittleren Fehlers beträgt also

$$\mathbf{r = + 0{,}26 \pm 0{,}006.}$$

r stellt dabei keine absolute Größe dar, sondern bezeichnet nur das Maß der Korrelation. Zur besseren Vorstellung von diesem Maße, mit welchem eine Eigenschaft dem Steigen oder Fallen der anderen Eigenschaft folgt, dient die Regression.

Der Regressionskoeffizient

$$b_2 = \frac{sy \cdot r}{sx} = \frac{2{,}65 \cdot 0{,}26}{640} = 0{,}001 \text{ Jahr/kg}$$

$$\mathbf{b_2 = + 0{,}001 \text{ Jahr/kg.}}$$

besagt, daß sich rein rechnerisch bei einer um 1000 kg höheren Milchleistung eine Verlängerung der durchschnittlichen Lebensdauer um 1 Jahr ergibt.

Auf Grund der Regressionsgleichung

$$(y) = y + \frac{sy \cdot r}{sx} \cdot (x - x)$$

$$y = 9{,}066 + 0{,}001 \cdot (x - 2814)$$

$$\mathbf{y = 0{,}001 \cdot x + 6{,}25}$$

läßt sich der Zusammenhang zwischen der Milchleistung x und der Lebensdauer y berechnen, dessen Ergebnis sich als Regressionsgerade darstellen läßt.

Wir erhalten für $x = 3000$; $y = 9{,}25$
$x = 4000$; $y = 10{,}25$
$x = 5000$; $y = 11{,}25$.

Der Korrelationskoeffizient beträgt im vorliegenden Fall + 0,26, er ist also positiv. Wir haben also bei Zunahme der Milchleistung eine geringe Zunahme der Lebensdauer zu erwarten, d. h. also je höher die durchschnittliche Milchleistung einer Kuh ist, desto älter wird sie.

Eine physiologische Beziehung besteht nicht, d. h., es kann nicht mit Sicherheit in einem Einzelfall bei Zunahme der Milchleistung um 1000 kg auch eine Zunahme der Lebensdauer um 1 Jahr erwartet werden; es besteht nur eine Korrelation und nur im Durchschnitt mehrerer vollkommen gleichartiger Fälle ist dies zu erwarten. Wenn r = ± 1 wäre, so würde eine vollkommen lineare Korrelation bestehen, d. h. es

würde eine physiologische Abhängigkeit der Milchleistung von der Lebensdauer zu erwarten sein. Wäre nun r = 0, so bestünde überhaupt keine Korrelation. Die Größe von r bildet das Maß für die Strammheit einer Korrelation; je größer r ist, umso strammer ist die Korrelation. In diesem Falle ist r = + 0,26 zwar sehr klein, aber doch noch groß genug, um der Behauptung entgegenzutreten, wonach mit steigender Milchleistung eine Verkürzung der Lebensdauer zu erwarten ist.

Die Durchschnittsmilchleistung bei den 3000 zur Behandlung stehenden Kühen beträgt 2814 kg, ihre durchschnittliche Lebensdauer 9,066 Jahre.

II. Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf die Lebensdauer nach Ausschalten der Kühe mit schlechter Milchleistung.

Es werden viele Kühe mit geringer oder schlechter Milchleistung vom Tierbesitzer willkürlich wegen Unwirtschaftlichkeit und nicht wegen Krankheit abgestoßen. Die vorstehende Berechnung wäre denn also zu Gunsten geringer Milchleistung verschoben.

Aus unseren Erfahrungen wissen wir, daß Kühe mit über 2500 kg Milchleistung im Landshuter Zuchtgebiet nicht mehr wegen schlechter Leistung ausgestoßen werden.

Es soll nun in folgendem geprüft werden, wie sich das Verhältnis von Milchleistung und Lebensdauer ändert, wenn die Kühe unter 2500 kg Milchleistung ganz ausgeschaltet werden. Kühe mit über 5099 kg werden wegen ihrer zu geringen Anzahl ebenfalls weggelassen.

Es stehen zu dieser Berechnung 2052 Kühe zur Verfügung, welche die Milchleistung zwischen 2500 und 5099 kg besitzen.

Bei der Korrelationsberechnung, nach Tabelle 2, wurde die Milchleistung in Klassen von je 200 kg eingeteilt.

Als Mittelwert der Milchleistung wurde 3400 kg, als Mittelwert der Lebensdauer 9 Jahre angenommen. Die Korrekturmaße der Mittelwerte betragen für die Milchleistung x: — 2878 : 2052 = — 1,4
für die Lebensdauer y: + 1056 : 5052 = + 0,51
Eine x-Einheit = 200 kg, — 1,4 Einheiten = — 280 kg,
eine y-Einheit = 1 Jahr, 0,51 Einheiten = 0,51 Jahre.

Die durchschnittliche Milchleistung beträgt also

3120 kg.

Die durchschnittliche Lebensdauer

9,51 Jahre.

Die mittleren Abweichungen betragen:

$$s_x = \sqrt{\frac{10439{,}08}{2051}} = 2{,}25 \text{ Einheiten} = \underline{\mathbf{450\ kg}}$$

$$s_y = \sqrt{\frac{14612 - 2052 \cdot 0{,}51^2}{2051}} = \underline{\mathbf{2{,}61\ Jahre}}$$

Die mittleren Fehler sind:

Für die durchschnittliche Milchleistung

$$\frac{2{,}25}{\sqrt{2052}} = 0{,}05 \text{ Einheiten} = \underline{\mathbf{10\ kg}}$$

Für die durchschnittliche Lebensdauer

$$\sqrt{\frac{2{,}61}{2052}} = \mathbf{0{,}06\ Jahre.}$$

Die durchschnittliche Milchleistung beträgt also

$$\underline{\mathbf{3120 \pm 10\ kg.}}$$

Die durchschnittliche Lebensdauer

$$\underline{\mathbf{9{,}51 \pm 0{,}06\ Jahre.}}$$

Die Summe der Produkte aus den vier Quadranten beträgt — 95.

Der Korrelationskoeffizient

$$r = \frac{-95 - 2052 \cdot (-1{,}4) \cdot (0{,}51)}{2051 \cdot 2{,}61 \cdot 2{,}25} = +0{,}112$$

$$\underline{\mathbf{r = +0{,}112}}$$

Der mittlere Fehler von r beträgt

$$\frac{1 - 0{,}0125}{45{,}3} = \underline{0{,}0218}$$

Der Korrelationskoeffizient mit Berücksichtigung des mittleren Fehlers beträgt

$$\underline{\mathbf{r = +0{,}112 \pm 0{,}0218}}$$

Der Regressionskoeffizient

$$b_2 = \frac{2{,}61 \cdot 0{,}112}{450} = \mathbf{0{,}00065\ Jahre/kg}$$

besagt, daß rein rechnerisch mit Zunahme der Milchleistung um 1000 kg eine Verlängerung der Lebensdauer um 0,65 Jahre erfolgt.

Die Regressionsgleichung lautet

$$\underline{\mathbf{y = 0{,}00065 \cdot x + 7{,}48.}}$$

Auf Grund dieser Regressionsgleichung berechnet sich folgender Zusammenhang zwischen der Milchleistung x und der Lebensdauer y.

Milchleistung und Lebensdauer, nach Ausschalten der Kühe unter 2500 kg und über 5099 kg Milchleistung. Tabelle 2.

je 200 kg Jahre	2600 (2500—2699) (— 4)	2800 (2700—2899) (— 3)	3000 (2900—3099) (— 2)	3200 (— 1)	3400 (0)	3600 (+ 1)	3800 (+ 2)	4000 (+ 3)	4200 (+ 4)	4400 (+ 5)	4600 (+ 6)	4800 (+ 7)	5000 (4900—5099) (+ 8)	Berechn. von Y	Berechn. von sy
4 (—5)	6 . (20) = 120	6 . (15) = 90		1 . (5) = 5	2 . (0) = 0									15 . (— 5) = — 75	15 . (25) = 375
5 (—4)	29 . (16) = 464	20 . (12) = 240	17 . (8) = 136	9 . (4) = 36	10 . (0) = 0	4 . (— 4) = — 16	3 . (— 8) = — 24	1 . (— 12) = — 12	2 . (— 16) = — 32	2 . (— 20) = — 40				97 . (— 4) = — 388	97 . (16) = 1552
6 (—3)	39 . (12) = 468	29 . (9) = 261	30 . (6) = 180	14 . (3) = 42	15 . (0) = 0	7 . (— 3) = — 21	6 . (— 6) = — 36	4 . (— 9) = — 36	3 . (— 12) = — 36	1 . (— 15) = — 15	1 . (— 18) = — 18			149 . (— 3) = — 447	149 . (9) = 1341
7 (—2)	42 . (8) = 336	49 . (6) = 294	44 . (4) = 176	33 . (2) = 66	18 . (0) = 0	14 . (— 2) = — 28	8 . (— 4) = — 32	5 . (— 6) = — 30	5 . (— 8) = — 40	2 . (— 10) = — 20	3 . (— 12) = — 36			223 . (— 2) = — 446	223 . (4) = 892
8 (—1)	49 . (4) = 196	63 . (3) = 189	58 . (2) = 116	38 . (1) = 38	25 . (0) = 0	32 . (— 1) = — 32	15 . (— 2) = — 30	4 . (— 3) = — 12	3 . (— 4) = — 12	2 . (— 5) = — 10	1 . (— 6) = — 6	1 . (— 7) = — 7	1 . (— 8) = — 8	292 . (— 1) = — 292	292 . (1) = 292
9 (0)	64 . 0 = 0	57 . 0 = 0	46 . 0 = 0	52 . 0 = 0	26 . (0) = 0	30 . 0 = 0	21 . 0 = 0	10 . 0 = 0	3 . 0 = 0	1 . 0 = 0	2 . 0 = 0	= 0	1 . 0 = 0	313 . 0 = 0	313 . 0 = 0
10 (+1)	56 . (— 4) = — 224	43 . (— 3) = — 129	51 . (— 2) = — 102	33 . (— 1) = — 33	19 . (0) = 0	30 . (1) = 30	14 . (2) = 28	6 . (3) = 18	8 . (4) = 32	2 . (5) = 10		1 . (7) = 7	1 . (8) = 8	264 . (1) = 264	264 . (1) = 264
11 (+2)	41 . (— 8) = — 328	32 . (— 6) = — 192	37 . (— 4) = — 148	35 . (— 2) = — 70	22 . (0) = 0	22 . (2) = 44	8 . (4) = 32	9 . (6) = 54	2 . (8) = 16	3 . (10) = 30	1 . (12) = 12	1 . (14) = 14		213 . (2) = 426	213 . (4) = 852
12 (+3)	28 . (— 12) = — 236	26 . (— 9) = — 234	28 . (— 6) = — 168	32 . (— 3) = — 70	24 . (0) = 0	25 . (3) = 75	8 . (6) = 48	11 . (9) = 99	2 . (12) = 24	4 . (15) = 60			1 . (24) = 24	189 . (3) = 567	189 . (9) = 1701
13 (+4)	22 . (— 16) = — 352	15 . (— 12) = — 180	24 . (— 8) = — 192	21 . (— 4) = — 84	19 . (0) = 0	13 . (4) = 52	10 . (8) = 80	6 . (12) = 72	2 . (16) = 32	1 . (20) = 20		1 . (28) = 28	1 . (32) = 32	135 . (4) = 540	135 . (16) = 2160
14 (+5)	20 . (— 20) = — 400	12 . (— 15) = — 180	16 . (— 10) = — 160	9 . (— 5) = — 45	17 . (0) = 0	15 . (5) = 75	2 . (10) = 20	2 . (15) = 30						93 . (5) = 465	93 . (25) = 2325
15 (+6)	5 . (— 24) = — 120	10 . (— 18) = — 180	9 . (— 12) = — 108	5 . (— 6) = — 30	4 . (0) = 0	6 . (6) = 36	2 . (12) = 24	4 . (18) = 72				1 . (42) = 42		46 . (6) = 276	46 . (36) = 1656
16 (+7)	4 . (— 28) = — 112	2 . (— 21) = — 42	3 . (— 14) = — 42	2 . (— 7) = — 14	3 . (0) = 0	3 . (7) = 21		1 . (21) = 21						18 . (7) = 126	18 . (49) = 882
17 (+8)	1 . (— 32) = — 32	1 . (— 24) = — 24	1 . (— 16) = — 16	1 . (— 8) = — 8	1 . (0) = 0									5 . (8) = 40	5 . (64) = 320
Ber. v. X	406 . (— 4) = — 1624	365 . (— 3) = — 1095	364 . (— 2) = — 728	285 . (— 1) = — 285	205 . (0) = 0	201 . (1) = 201	97 . (2) = 194	63 . (3) = 126	30 . (4) = 120	18 . (5) = 90	8 . (6) = 48	5 . (7) = 35	5 . (8) = 40	+ 1056 — 2878	14612
Ber. v. sx	406 . (16) = 6496	365 . (9) = 3285	364 . (4) = 1456	285 . (1) = 285	205 . (0) = 0	201 . (1) = 201	97 . (4) = 388	63 . (9) = 567	30 . (16) = 480	18 . (25) = 450	8 . (36) = 288	5 . (49) = 245	5 . (64) = 320	14461	**2052 Kühe**

Wir erhalten für $x = 3000$ kg; $y = 9{,}43$ Jahre
$x = 4000$ kg; $y = 10{,}08$ Jahre
$x = 5000$ kg; $y = 10{,}73$ Jahre

Der Korrelationskoeffizient ist nach Ausschalten der Kühe mit geringer Milchleistung zwar kleiner geworden, er ist aber immer noch positiv und bestätigt immer noch eine, wenn auch geringe Zunahme der Lebensdauer bei steigender Milchleistung.

Die durchschnittliche Milchleistung ist dabei auf 3120 kg, die durchschnittliche Lebensdauer auf 9,51 Jahre gestiegen.

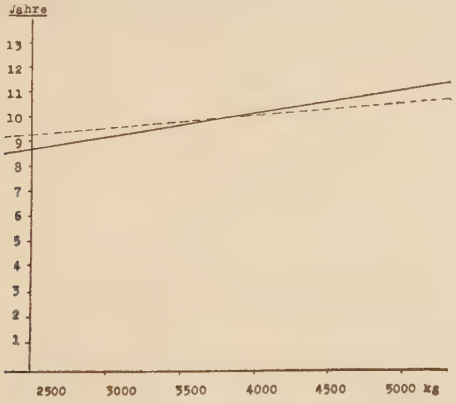
Nachfolgende Darstellung der Regressionsgeraden zeigt den Zusammenhang zwischen der Milchleistung und der Lebensdauer:

A bei den 3000 Kühen,

B bei den Kühen über 2500 kg Milchleistung.

Es läßt sich daraus ablesen, daß bei A mit $r = +0{,}26$ mit Zunahme der Milchleistung eine geringe Zunahme der Lebensdauer erfolgt. Bei B mit $r = +0{,}112$ ist die Steigung der Regressionsgeraden geringer, sie verläuft flacher, liegt im ganzen aber etwas höher als A.

Aber auch bei B erfolgt eine, wenn auch sehr geringe Zunahme der Lebensdauer bei Zunahme der Milchleistung.



Milchleistung

Regressionsgeraden für Milchleistung und Lebensdauer.

——— A bei den 3000 Kühen

- - - - - - - - B bei den Kühen mit über 2500 kg Milchleistung.

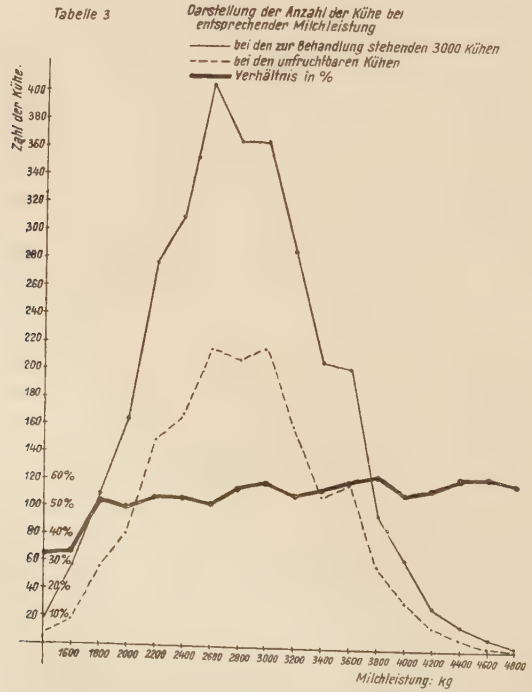
III. Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf die Fruchtbarkeit der Kühe.

Es wäre weiterhin von größtem Interesse, zu verfolgen, aus welchem Grunde die Kühe ausgemerzt werden. Aus der Gegenüberstellung der Abgangsursachen der milchergiebigen Kühe und der Abgangsursachen der schlechten Milchkühe ließen sich wertvolle Schlüsse ziehen auf die Beziehungen zwischen Milchleistung und Abgangsursachen. Leider sind die Angaben über die Ursachen des Abganges in den Herdebüchern sehr mangelhaft. Die Ursache ist häufig überhaupt nicht angegeben. Nur die Unfruchtbarkeit ist häufig als Grund des Abgangs angegeben und zwar bei 1654 von den 3000 Kühen, d. i. also bei 55,17 %. Da weiterhin anzunehmen ist, daß auch bei manchen von den Kühen, bei denen Angaben über die Abgangsursache überhaupt nicht gemacht sind, Unfruchtbarkeit die Ursache war, ist die überragende Bedeutung der Unfruchtbarkeit für den frühen Abgang der Kühe zu ersehen.

Im Schrifttum wird sehr oft behauptet, daß die hohe Zahl der unfruchtbaren Kühe auf hohe Milchleistung zurückzuführen sei.

Es soll also in folgendem geprüft werden, ob Unfruchtbarkeit im Zusammenhang mit der Höhe der Milchleistung steht.

Tabelle 3



Milchleistung und Unfruchtbarkeit. **Tabelle 4.**

Anzahl der Unfruchtbarkeit	1300 (1100—1499) (— 4)	1700 (1500—1899) (— 3)	2100 (— 2)	2500 (— 1)	2900 (0)	3300 (+ 1)	3700 (+ 2)	4100 (+ 3)	4500 (+ 4)	4900 (+ 5)	5300 (+ 6)	5700 (+ 7)	Ber. von Y	Ber. von sy
20 (1—39) (— 5)	12 . (20) = 240								16 . (— 20) = — 320	7 . (— 25) = — 175		1 . (— 35) = — 35	36 . (— 5) = — 180	36 . (25) = 900
60 (—4)		75 . (12) = 900						52 . (— 12) = — 624					127 . (— 4) = — 508	127 . (16) = 2032
100 (—3)													0	0
140 (—2)													0	0
180 (—1)							181 . (— 2) = — 362						181 . (— 1) = — 181	181 . (1) = 181
220 (0)			233 . 0 = 0										233 . 0 = 0	233 . 0 = 0
260 (+1)						269 . (1) = 269							269 . (+ 1) = + 269	269 . (1) = 269
300 (+2)													0	0
340 (+3)													0	0
380 (+4)				382 . (— 4) = — 1528									382 . (+ 4) = + 1528	382 . (16) = 6112
420 (400—439) (+5)					426 . (— 0) = 0								426 . (+ 5) = + 2130	426 . (25 = 10650
Ber. v. X	12 . (— 4) = — 48	75 . (— 3) = — 225	233 . (— 2) = — 466	382 . (— 1) = — 382	426 . 0 = 0	269 . (+ 1) = + 269	181 . (+ 2) = + 362	52 . (+ 3) = + 156	16 . (+ 4) = + 64	7 . (+ 5) = + 35	0	1 . (+ 7) = + 7	+ 3058 — 228	20144
Ber. v. sx	12 . (16) = 192	75 . (9) = 675	233 . (4) = 932	382 . (1) = 382	426 . 0 = 0	269 . (1) = 269	181 . (4) = 724	52 . (9) = 468	16 . (16) = 256	7 . (25) = 175		1 . (49) = 49	+ 4122	

(
/
(
]
(
1
(
2
1
/
f
f

f

2

Tabelle 3 vergleicht die Anzahl der abgegangenen Kühe bei entsprechender Milchleistung von den 3000 zur Behandlung stehenden mit den unfruchtbar gewordenen Kühen. Es ist daraus zu ersehen, daß die Zahl der unfruchtbaren Kühe fast gleichmäßig mit der Zahl der 3000 Kühen von 1600 bis 2600 kg Milchleistung ansteigt und von 3000 bis 4800 kg ebenso gleichmäßig wieder abnimmt. Zwischen 2600 und 3000 kg Milchleistung haben wir also die meisten Abgänge wegen Unfruchtbarkeit. Den Verlauf der Verhältnisse in Prozenten läßt sich von 1800 bis 4800 kg als eine auf fast gleicher Höhe verlaufenden Kurve darstellen. Mit 1800 kg Milchleistung ergeben sich schon 52 % unfruchtbare Kühe, mit 3000 kg sind es 60 %, von 3200 bis 3400 kg ist der Prozentsatz wieder geringer als bei 3000 kg und erreicht dann bei 3800 kg die größte Höhe mit 62 % und nimmt dann von 4000 bis 4400 kg wieder ab. Wir sehen also schon bei dieser einfachen Aufzeichnung, daß bei geringer Milchleistung Unfruchtbarkeit genau so oft vorkommt wie bei hoher Milchleistung. Um nun die Höhe der Milchleistung in eine Wechselbeziehung zur Anzahl der unfruchtbaren Kühe zu bringen, bedient man sich der Korrelationsberechnung nach Tabelle 4.

Dabei wurde die Milchleistung in Klassen mit 400 kg, die Zahl der Abgänge wegen Unfruchtbarkeit in Klassen mit je 40 Kühen eingeteilt.

Als Mittelwert der Milchleistung wurde 2900 kg, als Mittelwert der Abgänge 220 Kühe angenommen.

Die Korrekturmaße betragen:

für die Milchleistung: — 228 : 1654 = **— 0,137**

für die Häufigkeit der Unfruchtbarkeit: + 3058 : 1654 = **+ 1,85**

Eine x-Einheit beträgt 400 kg, — 0,137 Einheiten = — 54,8 kg

Die durchschnittliche Milchleistung beträgt demnach

2900 — 54,8 kg = **2845,2 kg**

Eine y-Einheit beträgt 40 Kühe, + 1,85 Einheiten = + 74 Kühe.

Die durchschnittliche Zahl der Unfruchtbarkeit beträgt

= 294 Kühe.

Die mittleren Abweichungen betragen

sx = + 1,57

sy = + 2,95.

Der mittlere Fehler beträgt für x: ± **15,4 kg**

„ y: ± 2,9 Kühe.

Die durchschnittliche Milchleistung beträgt also

2845 ± 15,4 kg

Die Durchschnittszahl der Unfruchtbarkeit

294 ± 2,9 Kühe.

Der Korrelationskoeffizient $r = -0{,}16$

Der mittlere Fehler beträgt $\pm 0{,}0002$

Der Korrelationskoeffizient mit Berücksichtigung des mittleren Fehlers beträgt

$$r = -0{,}16 \pm 0{,}0002$$

r ist hier sehr klein und negativ. Dies besagt, daß zwischen der Höhe der Milchleistung und der Zahl der an Unfruchtbarkeit abgegangenen Kühe keine Wechselbeziehung besteht, d. h. also, daß Unfruchtbarkeit bei hoher und bei geringer Milchleistung vorkommt. Die durchschnittliche Milchleistung mit 2845 kg ist der der 3000 zur Behandlung stehenden Kühen mit 2814 kg ja fast gleich.

Die so oft angeführte Befürchtung, daß hohe Milchleistung eine Zunahme der Unfruchtbarkeit bedinge, hat sich somit nicht bestätigt. Unfruchtbarkeit kann also bei hoher wie bei geringer Milchleistung vorkommen.

Anhang: Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf Eutererkrankungen.

Es wird heute so viel davon gesprochen, daß Kühe mit hoher Milchleistung gerne zu Eutererkrankungen neigen. Durch die übermäßig starke Beanspruchung des Euters soll es häufig von Krankheiten befallen werden.

Zur Untersuchung dieser Frage steht nur ein sehr geringes Material zur Verfügung. Unter den 3000 Kühen sind nur bei 79 Kühen Eutererkrankungen als Abgangsursache eingetragen. Aus diesem Grunde kann über diese Frage nur mit Vorbehalt Aufschluß gegeben werden. Zur genauen Ueberprüfung des Zusammenhanges müßte eigens dafür umfangreiches Material gesammelt werden.

Die Korrelationsberechnung nach Tabelle 5 ergibt eine durchschnittliche Milchleistung der wegen Eutererkrankungen abgegangenen Kühe von **3018 ± 74 kg.**

Diese Durchschnittsmilchleistung mit 3018 kg ist wesentlich höher als bei den vorher geprüften Kühen. Wenn die Zahl der hier zur Verfügung stehenden Kühen auch sehr gering ist, so kann daraus doch schon mit einiger Sicherheit gesagt werden, daß bei milchergiebigen Kühen Eutererkrankungen häufiger sind, als bei Kühen mit geringer Milchleistung.

Der Korrelationskoeffizient beträgt $+ 0{,}49 \pm 0{,}85$. r ist hier positiv und erreicht mit + 0,49 eine beachtliche Größe. Durch die geringe

Milchleistung und Eutererkrankungen. **Tabelle 5.**

Anzahl der Euter-erkrankungen	1700 (1600—1799)	1900	2100	2300	2500	2700	2900	3100	3300	3500	3700	3900	4100	4300	Ber. von Y	Ber. von sy
	— 6	— 5	— 4	— 3	— 2	— 1	(0)	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7		
1	1 . (36)													1 . (— 42)	2 . (— 6)	2 . (36)
—6	= 36													= — 42	= — 12	= 72
															0	0
2																
—5																
3										3 . (— 12)					3 . (— 4)	3 . (16)
—4										= — 36					= — 12	= 48
4		4 . (15)		4 . (9)											8 . (— 3)	8 . (9)
—3		= 60		= 36											= — 24	= 72
															0	0
5																
—2																
6					6 . (2)								6 . (— 6)		12 . (— 1)	12 . (1)
—1					= 12								= — 36		= — 12	= 12
7 . 0			7 . 0				7 . 0								14 . 0	14 . 0
			= 0				= 0								= 0	= 0
8									8 . (2)						8 . (1)	8 . (1)
+1									= + 16						= 8	= 8
9						9 . (— 2)		9 . (2)							18 . (2)	18 . (4)
+2						= — 18		= + 18							= 36	= 72
10															0	0
+3																
11															0	0
+4																
12															0	0
+5																
13															0	0
+6																
14											14 . (28)				14 . (7)	14 . (49)
+7											= 392				= 98	= 686
Ber. von x	1 . (— 6) = — 6	4 . (— 5) = — 20	7 . (— 4) = — 28	4 . (— 3) = — 12	6 . (— 2) = — 12	9 . (— 1) = — 9	7 . 0 = 0	9 . (+ 1) = 9	8 . (+ 2) = 16	3 . (+ 3) = 9	14 . (+ 4) = 56	0	6 . (+ 6) = 36	1 . (+ 7) = 7	+ 82 + 46	970
Ber. von sx	1 . (36) = 36	4 . (25) = 100	7 . (16) = 112	4 . (9) = 36	6 . (14) = 24	9 . (1) = 9	7 . 0 = 0	9 . (1) = 9	8 . (4) = 32	3 . (9) = 27	14 . (16) = 224	0	6 . (36) = 216	1 . (49) = 49	874	79 Kühe

Zahl der Eutererkrankungen kann ihm jedoch diese Größe nicht mit voller Sicherheit zugemessen werden.

Wenn das Material auch gering ist, so kann aus dem Korrelationskoeffizienten und der durchschnittlichen Milchleistung doch schon gesagt werden, daß mit Zunahme der Milchleistung eine Zunahme der Eutererkrankungen erfolgt, d. h., daß bei Kühen mit hoher Milchleistung Eutererkrankungen viel häufiger sind, als bei Kühen mit geringer Milchleistung.

Zusammenfassung.

Auf Grund der durchgeführten Berechnungen komme ich zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Korrelationsberechnungen lassen einen Einfluß der Höhe der Milchleistung auf die Lebensdauer der Kühe nicht ersehen. Die Vermutung, daß hohe Milchleistung eine kürzere Lebensdauer bedingt, hat sich hiermit nicht bestätigt, denn mit steigender Milchleistung ergibt sich sogar eine geringe Zunahme der Lebensdauer.
2. Die Korrelationsberechnungen lassen einen Einfluß der Höhe der Milchleistung auf die Fruchtbarkeit nicht ersehen. Unfruchtbarkeit kann also bei Kühen mit geringer Milchleistung wie bei Tieren mit hoher Milchleistung vorkommen.
3. Mit zunehmender Milchleistung nimmt die Zahl der Eutererkrankungen zu.

Für die Ueberlassung und weitgehende Förderung der vorliegenden Arbeit bin ich Herrn Professor Dr. Stockklausner zu großem Danke verpflichtet. Ebenfalls danke ich Herrn Oberveterinärrat Dr. Förg aus Landshut für die Ueberlassung der Herdebücher.

Schrifttum.

1. Behrens: Mathematische Methoden für Versuchsansteller. 1933.
2. Feuersänger: Kann Zucht auf Form parallel mit Zucht auf Leistung gehen? D.L.T. 1929, Nr. 23, S. 444.
3. Hansen: Allgemeine Tierzuchtlehre. Berlin 1929.
4. Kast: Ursachen und Bekämpfung der Unfruchtbarkeit des Rindes. D.L.T. 1931, Nr. 19, S. 333.
5. Kraemer: Die Rassengeschichte unserer Haustiere in ihrer Bedeutung für die praktische Tierzucht. D.L.T. 1907, Nr. 18, 19, 20, S. 205, 219, 233.
6. Kronacher: Ueber Physiologie der Milchsekretion und Milchleistung. D. G. f. Z. 1910, H. 4.
7. Müller: D.L.T. 1936, Nr. 40, S. 643.
8. Schäper: Milchleistung und Konstitutionskrankheiten beim Rind. D.T.W. 1938, Nr. 1, S. 1.
9. Stang u. Wirth: Tierheilkunde und Tierzucht, 1932, Bd. 7, S. 149.
10. Stockklausner: Fütterung und Zuchtschäden. S.L.T. 1934, Nr. 29, S. 350.
11. Wille: Tierärztliche Rundschau 1937, Nr. 7.
12. Wright: Der Abgang bei Milchkühen. Ref. Zkde., 1933, H. 8, S. 424.

Lebenslauf.

Ich bin am 22. Mai 1912 als Sohn des Bauern Anton Hagel in Aepfingen, Kreis Biberach in Württemberg geboren.

Ich besuchte vom 1. April 1924 bis 9. März 1933 die Oberrealschule in Biberach, die ich am 9. März 1933 absolvierte.

Vom 1. Mai 1933 bis 28. Juli war ich als Student der humanen Medizin in Tübingen immatrikuliert. Ich wandte mich dann dem Studium der Tiermedizin zu und studierte vom 1. November 1933 bis 28. Juni 1937 an der Universität in München.

Am 18. Dezember 1937 bestand ich die tierärztliche Prüfung vor dem Prüfungsausschuß in München und erhielt nach 3 Monaten Praktikantenzeit am Schlachthof in Stuttgart am 7. Mai 1938 die Bestallung als Tierarzt.

Vom 1. April 1938 bis 18. Juli 1938 war ich als Hilfstierarzt am Schlachthof in Stuttgart. Vom 18. Juli 1938 bis 28. Dezember 1938 war ich als Hilfstierarzt zur Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche im württembergischen Oberland eingesetzt.

Ludwig Hagel.